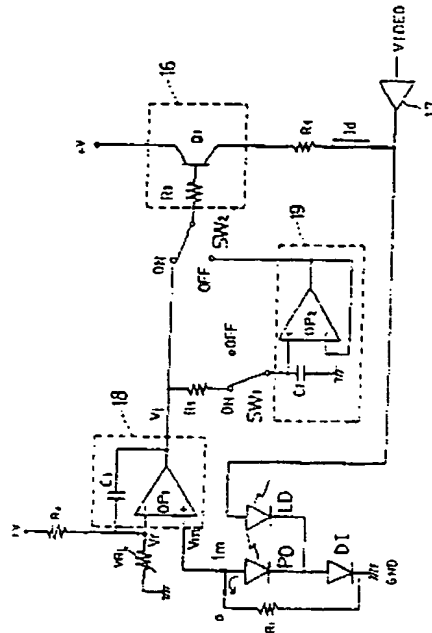


TITLE : CONTROL SYSTEM OF LASER DIODE



COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-179382

⑤ Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	④ 公開 平成1年(1989)7月17日
H 01 S 3/133		7377-5F	
// G 03 G 15/04	1 1 6	8607-2H	
H 04 N 1/04	1 0 4	Z-7037-5C	
1/23	1 0 3	Z-6940-5C	審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 レーザダイオード制御方式

⑰ 特 願 昭62-334093

⑱ 出 願 昭62(1987)12月30日

⑲ 発 明 者	今 村 友 厚	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑲ 発 明 者	島 田 和 之	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑲ 発 明 者	千 間 俊 孝	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	株式会社リコー内
⑳ 出 願 人	株 式 会 社 リ コ ー	東京都大田区中馬込1丁目3番6号	
㉑ 代 理 人	弁 理 士 大 澤 敬		

明 細 書

1. 発明の名称

レーザダイオード制御方式

2. 特許請求の範囲

1 レーザダイオードと該レーザダイオードの出力発光強度をモニタするフォトダイオードの各カソード端子が一体化されたパッケージの共通ピンとして出力されているレーザダイオードを使用して、上記カソード端子とアース間にダイオード等の電圧降下素子を直列に挿入してモニタ電流を検出し、そのモニタ電流によつてレーザダイオードの発光量を制御することを特徴とするレーザダイオード制御方式。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

この発明は、レーザビームプリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置、光ディスク装置等の書込み系に使用されるレーザダイオードの制御方式に関する。

従来技術

一般に、上記のような各種の機器における書込み系として、レーザダイオードを用いてレーザビームを発生させ、それを書込みデータに応じて変調して感光体又は記録媒体上を走査することにより、画像形成あるいはデータ記録を行なうようにしたものがある。

このようなレーザ書込み装置においては、レーザダイオードによつて発生するレーザビームは光強度をある値に保ちながら、なおかつ書込みデータに応じてオン・オフ制御（レーザビームを放射又はカット）する必要がある。

現在市販されているレーザダイオードは、一般にその発光強度モニタ用のフォトダイオードを一体のパッケージ内に光学的に結合して持っており、レーザダイオードの発光強度はこのモニタ用フォトダイオードの出力を制御することによつて制御される。

この場合、レーザダイオードのカソードとフォトダイオードのカソードが共通端子としてパッケ

ージから出力されているものがあり、フォトダイオードの特性(後述)上モニタ電流を正確に検出しようと思えば正負2電源が必要となり、正電源のみでやろうと思えば検出精度が落ちるという問題点があった。

目 的

この発明は上記の点に鑑みてなされたもので簡単な回路構成と単一の電源で正確なレーザダイオードの光量制御を行うことを目的としている。

構 成

この発明は上記の目的を達成するため、レーザダイオードとその出力発光強度をモニタするフォトダイオードの各カソード端子が一体化されたパッケージの共通ピンとして出力されているレーザダイオードを使用し、そのカソード端子とアース間にダイオード等の電圧降下素子を直列に挿入してモニタ電流を検出し、そのモニタ電流によつてレーザダイオードの発光量を制御するようにしたものである。

以下、この発明の一実施例に基づいて具体的に

説明するが、それに先立ってこの発明を適用すべき従来技術について具体的に説明する。

第2図は、その従来のレーザダイオード制御方式による回路の一例を示すブロック回路図であり、例えばレーザビームプリンタの書き込み系等に用いるレーザダイオード駆動制御回路である。

この回路において、レーザダイオードLDとその発光強度をモニタするフォトダイオードPDとは光学的に結合されて一体のパッケージに収納され、それぞれのカソード端子が共通のピンとして出力されている。

そしてこの回路は、レーザダイオードLDにドライブ電流を流して発光させるドライバ16と、その発光をビデオ信号VIDEOに応じてオン・オフ制御するドライバ17と、フォトダイオードPDによつて発生されるモニタ電圧 V_m を一定の基準電圧 V_r と比較してドライバ16の入力電圧 V_i を制御する比較器18と、この比較器18から出力されるドライバ入力電圧をサンプリングしてホールドするサンプリングホールド回路19と、

このサンプリングホールド回路19の入出力を切替える電子制御のアナログスイッチ等による一組のスイッチSW1, SW2とによつて構成されている。

第3図は、ビデオ信号VIDEOとスイッチSW1, SW2のオン、オフとの関係を示すタイムチャートである。

ドライバ17にビデオ信号VIDEO(2値信号)が入る直前までは、スイッチSW1, SW2が第1図に示すようにオン(ON)の状態にあり、フィードバックループが形成されていて、フォトダイオードPDによるモニタ電圧 V_m が基準電圧 V_r と一致するように、比較器18がドライバ16の入力電圧 V_i を制御し、ドライバ16はその入力電圧 V_i に応じたドライブ電流 I_d をレーザダイオードLDに流して、それを一定の発光強度で発光させている。

この時、サンプリングホールド回路19はドライバ入力電圧 V_i をサンプリングしている。

ドライバ17にビデオ信号VIDEOが入力す

る直前に、図示しないコントロール部からのスイッチング信号によつてスイッチSW1, SW2がオフ(OFF)になり、サンプリングホールド回路19の入力側は開放されるが、出力側はドライバ16の入力ラインに接続される。

この時フィードバックループはオープンとなるが、その直前のドライバ入力電圧 V_i がサンプリングホールド回路19によつてホールドされ、それがドライバ16の入力電圧として出力されるので、みかけ上フィードバックがかかっている状態に保たれる。

したがって、レーザダイオードLDはその発光強度のピーク値を一定に保ちつつ、ビデオ信号VIDEOがハイレベル'H'の時にはドライバ17の出力側がオープンになつてドライバ16によるドライブ電流 I_d が流れて発光し、ローレベル'L'の時にはドライバ17の出力がグランドレベルになるため、レーザダイオードLDはアノードがグランドに落とされてドライブ電流がカットされるので発光しない。

第4図は、上記の回路をさらに具体化した回路例を示し、ドライバ16はトランジスタQ1とそのベース抵抗R3からなり、比較器18はオペアンプOP1とノイズカット用コンデンサC1、サンプリングホールド回路19はホールド用コンデンサC2とインピーダンス変換用のオペアンプOP2からそれぞれなる。VR1は基準電圧Vr設定用の可変抵抗である。

この回路において、まずスイッチSW1, SW2がオンになっている状態での動作について説明する。

ドライバ17はビデオ信号VIDEOによつてドライブされるオープンコレクタのICで、ビデオ信号VIDEOが入力していない時は入力が「H」のままで、その出力はオープン状態になっている。そして、レーザダイオードLDとフोटダイオードPD間にアナログ帰還がかかっている状態である。

まず、レーザダイオードLDの電源+Vと回路電線を投入すると、始めはフोटダイオードPD

の出力は零であり、オペアンプOP1の負入力端子に基準電圧Vrとして定電圧電源+Vとアース(GND)間を抵抗R2と可変抵抗VR1で分圧した正電位が印加されるので、オペアンプOP1の出力は低電位となり、スイッチSW2とベース抵抗R3を通してトランジスタQ1にベース電流が流れる。

このベース電流に応じてトランジスタQ1のコレクタ電流が電流制限用リミッタ抵抗R4を通してレーザダイオードLDにドライブ電流Idとして供給される。

それによつて、レーザダイオードLDが発光し、その光を受けてフोटダイオードPDにモニタ電流Imが流れ、これに並列に接続された抵抗R1の端子aに発生するモニタ電圧VmがオペアンプOP1の正入力端子に印加される。

そして、オペアンプOP1の正負入力端子がほぼ同電位になるとこの回路はバランスし、レーザダイオードLDの出力とフोटダイオードPDの出力は一定に保たれる。

この状態ではスイッチSW1はONになっており、オペアンプOP1の出力は保護抵抗R5及びスイッチSW1を通してコンデンサC2にチャージされて、その電位がサンプリングされる。オペアンプOP2はサンプリング電圧をインピーダンス変換して出力する。したがって、この状態ではスイッチSW2のON端子とOFF端子が同電位となっている。

次に、第3図のタイムチャートに示したように、ビデオ信号VIDEOが発生する直前にスイッチSW1, SW2共にOFF側に切換わると、レーザダイオードLDの発光量及びフोटダイオードPDの出力に関係なくトランジスタQ1には一定のベース電流がオペアンプOP2から供給される。

したがって、フोटダイオードPDやオペアンプOP1の応答性の悪さには関係なく、レーザダイオードLDは発光強度のピーク値を一定に保ちつつ、ドライバ17によつてビデオ信号VIDEOの「H」「L」に応じてオン・オフ制御される。

次に、このようなフोटダイオードの一般特性

について、第5図によつて簡単に説明する。

第5図において、X軸方向はフोटダイオードのモニタ電流Im(Y軸方向)と負荷抵抗R1による負荷線とで決まる出力電圧であり、X軸正方向はモニタダイオードに正方向に印加する電圧VFを、X軸負方向はモニタダイオードに逆方向に印加する電圧VRをそれぞれ表わしている。

この図より明らかなように、モニタ電流Imが小さくかつ負荷抵抗R1が小さいとき、即ちVFが小さいときはImとVFは比例関係にあるが、負荷抵抗R1が大即ちVFが大きくなると、この比例関係が成立しないばかりか温度による影響を受けることになる。

したがって、VFが正の領域でかつVFを小さくかつた場合は安定性がよいが、電圧が低いので信号としての取り扱いが難しくなる。すなわち、検出部のオペアンプ等の入力オフセット電圧の影響等を受けやすくなる。

そこで、この第5図のX軸負の領域で使用した場合の従来例は第6図(この場合VR=0)に示

すようになり、フォトダイオードPDによるモニタ電流の検出精度はよいが、オペアンプOP3、OP4用電源として正負の電源が必要となりコストが高くなる。

そこで、この問題を解決した本発明の一実施例を第1図に示す。

この第1図において、レーザダイオードLDのカソードとフォトダイオードPDのカソードの共通端子cにダイオードDIのアノードを接続し、そのカソードをGNDに接続すると共に、フォトダイオードPDのアノードとアースGND間に負荷抵抗R1を接続し、 $V_m = R_1 \cdot I_m$ なる電圧としてモニタ電流 I_m を検出する。

この実施例によれば、簡単な回路構成と正の単一電源で、第5図のX軸負の領域であるVR領域の特性を実現することができる。その他の作用は第4図の従来例と同様であるので、その説明を省略する。

ダイオードDIに置きかえ可能な電圧降下素子としては、トランジスタのベース・エミッタ間

VBE、ツェナダイオード、抵抗等が考えられる。

なお、ここではアナログ方式によるレーザダイオードの制御について説明したが、DAコンバータ等を用いたデジタル制御による方式でも同じ効果が得られる。

効果

以上説明したように、この発明によれば安価な回路構成と単一電源で、レーザダイオードの出力発光強度を正確に制御することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック回路図、

第2図は従来のレーザダイオード制御方式による回路例を示すブロック回路図、

第3図は第1図のビデオ信号VIDEOとスイッチSW1、SW2のオン・オフとの関係を示すタイミングチャート、

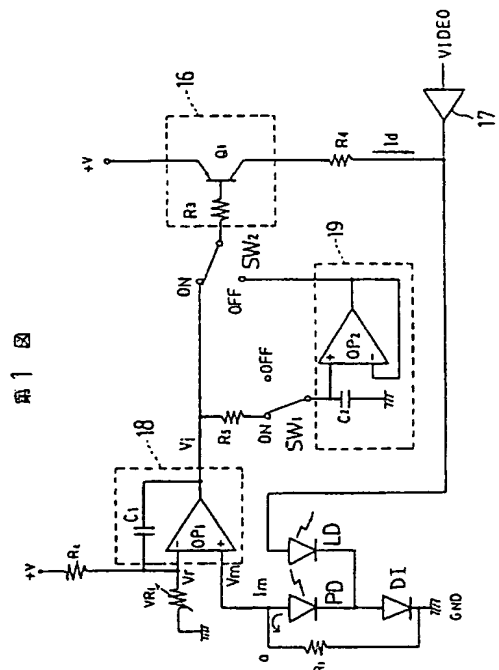
第4図は第2図の従来例のさらに具体的な回路例回路図、

第5図はフォトダイオードの特性例を示す線図、

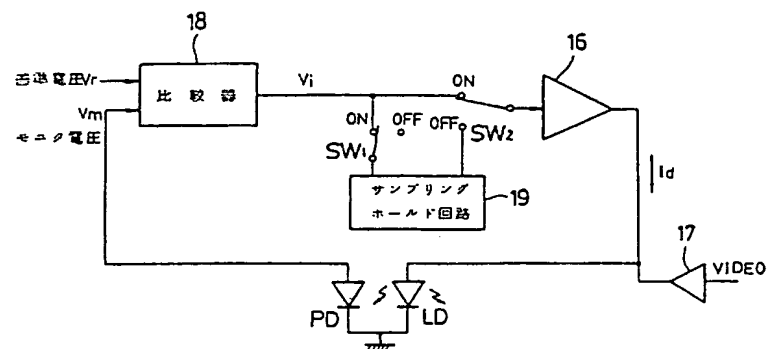
第6図は第4図の従来例の特性を改善した例を示す回路図、

- 16…発光強度制御用ドライバ
- 17…オン・オフ制御用ドライバ
- 18…比較器
- 19…サンプリングホールド回路
- LD…レーザダイオード
- PD…フォトダイオード
- DI…ダイオード（電圧降下素子）

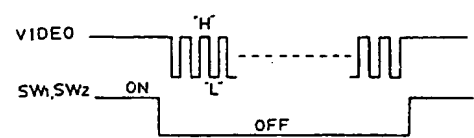
出願人 株式会社 リ コ
代理人 弁 理 士 大 塚 敬



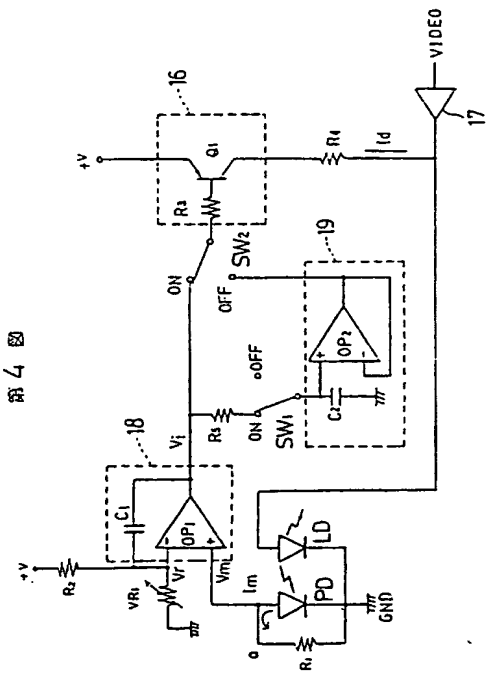
第2図



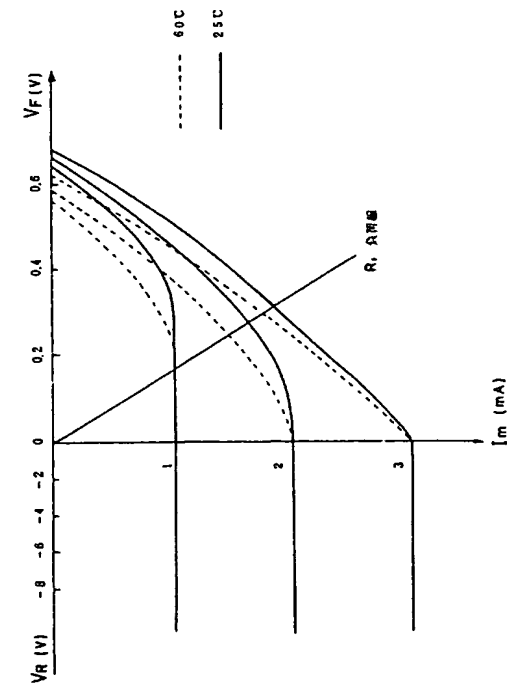
第3図



第4図



第5図



第6図

